

初探天然气的液化工艺和储运安全性

曹展涛

(广州市交通运输职业学校 广州市 510405)

摘要: 伴随着我国社会经济水平的进一步提高以及人口数量迅猛增长,人们对能源的需求也随之增加,然而所产生的温室效应以及排放废物等对环境造成了一定损害,严重威胁着人们的健康和生存。因此,在这样的背景下,越来越多的人意识到天然气这种节能环保能源的重要性,也正是因为天然气自身独特的优势,天然气有着较大的应用空间。现如今,众多行业将天然气作为重要的能源资源,例如工业、天然气汽车行业以及化工行业等等。

关键词: 天然气;液化工艺;安全储运

引言

就当前情况而言,天然气经常用的应用模式为液化天然气,这种液化天然气无论是在存储还是运输方面都具备得天独厚的优势。天然气液化工艺的产生及其广泛应用的相关研究已然成为我国能源应用方面研究的重点。为了使更多地方都可以应用天然气,需要进行天然气液化工艺,只有这样才能降低天然气的存储体积,为其存储和运输提供便利条件,由于天然气自身具备特殊性质,因此在运输过程中,确保其安全成为储运的重要工作。

一、天然气的液化工艺

(一) 级联式液化工艺

我国出现最早的天然气液化工艺就是级联式液化工艺,这种液化工艺装置早在上个世纪 60 年代就已经产生并广泛应用于天然气液化工作当中,就拿最具代表性的级联式制冷循环系统所包含了 3 个制冷系统,并且它们是像话串联而成的,同这三个制冷系统还使用了甲烷、乙烯以及丙烷三种类型的制冷剂,各个机组中都配有专门的压缩机组,上述所说的三个制冷循环系统中的冷却器要经过四个过程,分别为冷却、冷凝、液化及过冷等过程,在经过这些工后利用降压的方式将天然气在低温常压状态下压缩液化天然气。这种液化工艺经过长时间的发展及应用,液化工艺技术已经变得炉火纯青,逐渐提高其操作的稳定性及规范化,个子系统之间影响的关联性较小,与其他工艺相比能源消耗量较少,级联式液化工艺技术方面存在的问题不明显,但是该液化工艺需要很多设备及繁杂的流程作为支撑,简而言之,在使用初期需要投入大量设备成本以及后期频繁的维护成本。

(二) 混合制冷工艺

混合制冷工艺是在级联式液化工艺的基础上演变而来的,通常情况下在碳氢化合物等五种制冷剂的相互作用下实现天然气液化,所代替的就是级联式液化工艺中三个制冷系统的功能。混合制冷流程是根据原料天然气的成分及压力作用下组合而成,通过混合制冷机的压缩、分离、冷凝及蒸发的作用下得到温度不同的冷量,进而对天然气进行冷却和液化。混合制冷工艺所需设备较少,和级联式液化工艺相比设备成本投入较少,只占其五分之一的设备成本。另外,在天然气液化过程中也会产生一定的混合制冷剂,进而对碳氢化合物等混合制冷剂产生补充作用。尽管这种混合制冷工艺设备成本投入较少,但是这种液化工艺有着大量的能源需求,加之五种混合制冷剂的配置难度较大,并且计算数据的复杂性更高。

(三) 膨胀机液化工艺

膨胀机液化工艺是当前各天然气企业使用最多的处理工艺,所谓膨胀机液化其实就是利用膨胀机降低天然气温度后对其进行处理,进而达到制冷、液化的目标。现阶段经常用的膨胀机制冷循环工艺主要有三种,其一,对天然气直接膨胀制冷;其二,将一定比例的甲烷、氮气混合达到膨胀制冷的效果;其三,直接利用氮气对天然气进行膨胀制冷。众所周知,天然气本身气压比较高,再加上甲烷中含有大量天然气,进而可以直接对天然气进行膨胀制冷。这种膨胀机液化工艺做需要的设备比较少,并且流程较为简单,成本投入较少。将氮气作为制冷剂主要是在制冷过程中需要使用压缩机进行压缩以及空冷器进行制冷,进而达到制冷效果,随后在换热器及天然气之间进行逆流和交换,进而为制冷工序提供一定的冷量,上述这种制冷工艺可以灵活只用天然气中成分的不同变

化,而且天然气液化率较高,操作起来方便快捷。现如今,对于膨胀机液化工艺的研究越来越深入,并且取得了一定的应用成效,甲烷和氮气混合制冷是基于氮气膨胀制冷,尽管这种工艺产生的时间较短,应用时间不长,能源消耗量较少,但是操作起来较为繁杂,同时也未得到广泛应用。

二、液化天然气的安全运输

(一) 机器、设备安全预防措施

第一,液化天然气的存储系统工艺设计、暑期管道、储罐以及安全阀、补偿设备、仪表、消防给水、灭火器、防雷、经典等都应该与相关标准及规范的要求相吻合,另外,其他设备或者建筑物均要与安全规范的要求相吻合,与四周设备设施预留一定的防火间距,有效避免天然气存储地发生事故时产生多米若反应影响周围建筑及居民安全,尽可能减少伤亡及不必要的损失。第二,储罐罐制作材料应该具备一定的特殊性,并且满足相关要求,有效规避储罐焊接处、构件衔接处不均匀或者腐蚀等安全风险,消除火灾隐藏的安全隐患。另外,其他配套设施应该符合要求,防腐性能高,反应快速灵敏。第三,确保液态天然气储罐及配套设施安全良好运行,避免储罐及设备在老化及磨损的情况下使用,加强相关设备的养护和维修。

(二) 安全预防翻滚事件

第一,有效控制气源组成比例的变化,尽可能使用同一气田的天然气,进而有效控制天然气的成分变化,并且每次将天然气输入储罐之前应该对液化天然气的组成、温度与储罐组成及罐内组成和温度相容性进行分析,一旦出现不相容现象则应该采取相应的措施进行预防和分层;另外在两者密度差较大的情况下应该取消入罐作业。第二,对储罐液位设计及检测设施进行监督和控制,配备相应的报警装置用以控制进料、输送泵,以便确保储罐的安全。第三,在储罐内设置多个温度测试点,用于检测和控制预冷及生产时储罐内的温度变化,储罐外部也应该设置多个温度检测点,有效规避液化天然气泄漏等安全事故的发生。第四,在罐内配备两台输送泵,使用一台,一台以备不时之需,在输送泵的出口管上安装用于检测流量的控制阀,调节运行中输送泵的流量工作,一旦发生紧急情况马上停止输出,另外还应该在出口管处安装下小流量控制阀对低压泵产生一定的保护作用,同时有效预防液态天然气分层和翻滚。

结束语

总而言之,通过对三种主要用于天然气液化工艺进行研究,对不同工艺的优势和缺点进行分析,天然气企业根据自身实际情况选择适应的液化工艺,另外对液态天然气的安全储运进行分析,分别对储罐及其材料,压力等关键性指标进行控制,确保液态天然气储运的安全性。

参考文献

- [1]杜赵文.天然气的液化工艺和储运安全性初探[J].化工管理,2020(02):63-64.
- [2]沈晓谋,马维新.关于混合制冷剂循环液化天然气工艺的研究[J].现代制造技术与装备,2019(10):183-184.
- [3]单铂琳.关于液化天然气储存及应用技术的研究[J].化工管理,2019(23):94-95.